

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-127796

(P 2 0 0 1 - 1 2 7 7 9 6 A)

(43) 公開日 平成13年5月11日(2001.5.11)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H04L 12/56

H03M 13/27

5J065

H03M 13/27

H04J 3/00

M 5K028

H04J 3/00

H04L 11/20

102

F 5K030

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全19頁)

(21) 出願番号 特願平11-307289
 (22) 出願日 平成11年10月28日(1999.10.28)

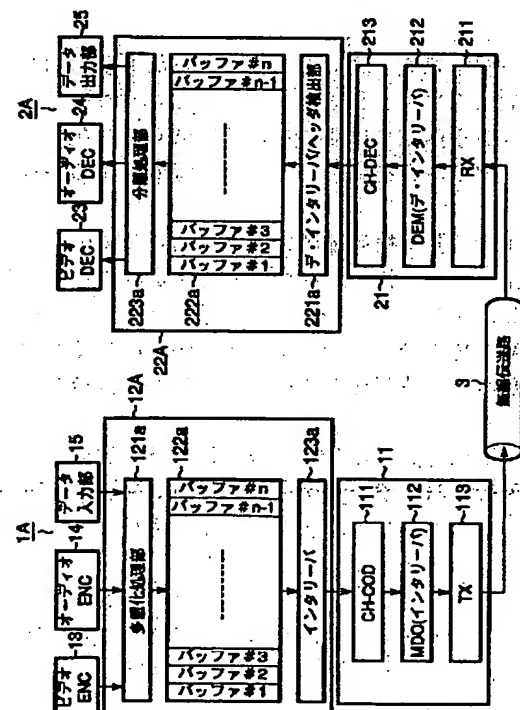
(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
 (72) 発明者 田中 宏和
 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
 東芝柳町工場内
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)
 Fターム(参考) 5J065 AB02 AD03 AG06
 5K028 AA14 EE07 KK03 KK16 KK32
 MM09
 5K030 GA11 HB12 HB21 JA01 JA05
 LA01 LE06

(54) 【発明の名称】 マルチメディア情報多重化伝送システムとその多重化装置及び分離装置

(57) 【要約】

【課題】 複数種類の情報系列を多重化して伝送する場合にバースト誤りに対し効果的なインタリーブを行えるようにし、これにより各多重化情報系列に対し十分な誤り保護機能を発揮する。

【解決手段】 送信側において、多重化処理部121aでH.223 Annex B, C, Dに従い生成されたMUXパケットをn個分バッファ部122aに蓄積してそのペイロードをインタリーブ部123aでインタリーブし、このインタリーブしたMUXパケットを送信ユニット11から無線伝送路3へ送信する。一方受信側において、受信ユニット21で受信復調されたインタリーブMUXパケットのペイロードをデ・インタリーブ/ヘッダ検出部221aでデ・インタリーブしてn個のMUXパケットを再生し、この再生したn個のMUXパケットをバッファ部222aから順に分離処理部223aに入力するようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数種類の情報系列を挿入したバケットを第 1 の伝送装置から第 2 の伝送装置へ伝送路を介して伝送するマルチメディア情報多重化伝送システムにおいて、

前記第 1 の伝送装置は、

前記複数種類の情報系列を所定の多重化フォーマットに従い多重化してバケットを生成する多重化手段と、
この多重化手段により生成された複数のバケットについて所定数ごとにインタリーブするバケット・インタリーブ手段と、

このバケット・インタリーブ手段によりインタリーブされたバケットに対し少なくとも誤り訂正符号化処理を行ったのち、その出力により搬送波信号をデジタル変調して前記伝送路へ送信する送信手段とを備え、

前記第 2 の伝送装置は、

前記伝送路を介して到来した搬送波信号を受信したのちデジタル復調し、その復調出力に対し少なくとも誤り訂正復号処理を行って受信バケットを再生する受信手段と、

この受信手段により再生された受信バケットについてデ・インタリーブを行って、インタリーブ前の所定数の原バケットを再生するバケット・デ・インタリーブ手段と、

このバケット・デ・インタリーブ手段により再生された原バケットをそのヘッダの内容に従い複数種類の情報系列に分離する分離手段とを備えたことを特徴とするマルチメディア情報多重化伝送システム。

【請求項 2】 複数種類の情報系列を所定の多重化フォーマットに従い多重化してバケットを生成する多重化処理手段と、

この多重化処理手段により生成された複数のバケットを所定数ごとにインタリーブして、このインタリーブしたバケットを所定の送信信号処理に供するバケット・インタリーブ手段とを具備したことを特徴とする多重化装置。

【請求項 3】 複数種類の情報系列を多重化することにより生成された複数のバケットを所定数ごとにインタリーブし、このインタリーブしたバケットに対し所定の送信信号処理を施して送信する送信側伝送装置との間で通信を行う受信側伝送装置に設けられる分離装置において、

前記送信信号処理に対応する所定の受信信号処理により受信再生された受信バケットについてデ・インタリーブを行い、インタリーブ前の所定数の原バケットを再生するバケット・デ・インタリーブ手段と、

このバケット・デ・インタリーブ手段により再生された各原バケットをそのヘッダの内容に従い複数種類の情報データに分離する分離処理手段とを具備したことを特徴とする分離装置。

【請求項 4】 前記伝送路の伝送品質に係わる情報を得る伝送品質検出手段と、

この伝送品質検出手段により得られた情報に基づいて、前記バケット・インタリーブに供するバケットの数を可変制御するインタリーブ制御手段とを、さらに具備したことを特徴とする請求項 2 記載の多重化装置。

【請求項 5】 前記バケット・インタリーブ手段は、インタリーブに供する所定数のバケットをそれぞれヘッダ部分と情報データ部分とに分けてこのうちの情報データ部分をインタリーブし、前記インタリーブに供した各バケットのヘッダ部分を順に配置し、その後部に前記インタリーブした情報データ部分を配置することでインタリーブされたバケットを再構成することを特徴とする請求項 2 記載の多重化装置。

【請求項 6】 複数種類の情報系列を挿入したバケットを第 1 の伝送装置から第 2 の伝送装置へ伝送路を介して伝送するマルチメディア情報多重化伝送システムにおいて、

前記第 1 の伝送装置は、

前記複数種類の情報系列の少なくとも一つについて、その情報系列を構成する複数の情報データをインタリーブするインタリーブ手段と、

このインタリーブ手段によりインタリーブされた情報系列を含む前記複数の情報系列を所定の多重化フォーマットに従い多重化してバケットを生成する多重化手段と、この多重化手段により生成されたバケットに対し少なくとも誤り訂正符号化処理を行ったのち、その出力により搬送波信号をデジタル変調して前記伝送路へ送信する送信手段とを備え、

前記第 2 の伝送装置は、

前記伝送路を介して到来した搬送波信号を受信したのちデジタル復調し、その復調出力に対し少なくとも誤り訂正復号処理を行って受信バケットを再生する受信手段と、

この受信手段により再生された受信バケットをそのヘッダの内容に従い複数種類の情報系列に分離する分離手段と、

この分離手段により分離された複数種類の情報系列のうち、インタリーブが施されている情報系列に対しデ・インタリーブを行って原情報系列を再生するデインタリーブ手段とを備えたことを特徴とするマルチメディア情報多重化伝送システム。

【請求項 7】 複数種類の情報系列の少なくとも一つについて、その情報系列を構成する複数の情報データをインタリーブするインタリーブ手段と、

このインタリーブ手段によりインタリーブされた情報系列を含む前記複数の情報系列を所定の多重化フォーマットに従い多重化してバケットを生成し、この生成されたバケットを所定の送信信号処理に供する多重化処理手段とを具備したことを特徴とする多重化装置。

【請求項 8】 複数種類の情報系列の少なくとも一つをインタリーブし、このインタリーブした情報系列を含む上記複数種類の情報系列を所定のフォーマットに従い多重化してパケットを生成し、このパケットに対し所定の送信信号処理を行ったのち伝送路へ送信する送信側伝送装置との間で通信を行う受信側伝送装置に設けられる分離装置において、

所定の受信信号処理により受信再生された受信パケットをそのヘッダの内容に従い複数種類の情報系列に分離する分離処理手段と、

この分離処理手段により分離された複数種類の情報系列のうち、インタリーブが施されている情報系列に対しデ・インタリーブを行って原情報系列を再生するデ・インタリーブ手段とを具備したことを特徴とする分離装置。

【請求項 9】 前記インタリーブ手段は、インタリーブ対象の情報系列が複数ある場合に、これらの情報系列ごとにインタリーブに供する情報データの数を個別に設定する機能を備えることを特徴とする請求項 7 記載の多重化装置。

【請求項 10】 前記伝送路の伝送品質に係わる情報を得る伝送品質検出手段と、

この伝送品質検出手段により得られた情報に基づいて、前記インタリーブに供する情報データの数を可変制御するインタリーブ制御手段とを、さらに具備したことを特徴とする請求項 7 記載の多重化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、任意の情報量を有する複数種類の情報系列を 1 つのパケットに入れて、これを例えば無線伝送路を介して多重伝送するマルチメディア情報多重伝送システムとこのシステムで使用する多重化装置及び分離装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 無線マルチメディア情報伝送を実現するには、音声、データ及びビデオ等の複数種類の情報系列を多重化して伝送する必要がある。特に移動端末を用いてこれらの情報をやりとりする場合には、マルチパス・フェージング環境等の劣悪な環境下で伝送できるようにすることが重要である。

【0003】 これまで、無線環境において使用するマルチメディア多重化方式としては、ITU-T 勧告 H. 223 Annex A/B/C が標準化されている。図 8 に H. 223 Annex A/B/C の概要を示す。

【0004】 Annex A (Level 1) : このレベルは、H. 223 で用いられる HDLC フラグを 16 ビット PN シーケンスに置き換えたもので、多重化ヘッダフィールドとアダプテーションレイヤについては H. 223 と同じである。

【0005】 Annex B (Level 2) : このレベルは、レベル 1 の 16 ビット PN シーケンスに加えて H. 223 の多重化ヘッダを変更する。レベル 2 ヘッダには、4 ビットの

多重化コード (MC) フィールドと、8 ビットの多重化ペイロード長 (MPL) フィールド (AL-PDU : AL ヘッダ + AL ペイロードの長さをオクテットで表現する) とが含まれている。これらの 12 ビットのフィールドは、(24, 12, 8) Golay 符号で保護される。

【0006】 Annex C (Level 3) : このレベルでは、多重化レイヤ、同期フラグ及びヘッダについてはレベル 2 と同じである。このレベルは主に AL-PDU を保護する機能を追加している。AL-PDU はオプションのヘッダと AL-PDU ペイロードフィールドとから構成される。オプションのヘッダは、5 ビットの sequence number (SN) フィールドと、2 ビットの付加ビットとを含んでいる。この 7 ビットのフィールドは、(16, 7, 6) BCH 符号により保護される。また 10 ビットの SN フィールドを用いることも可能で、この場合には (24, 12, 8) Golay 符号により保護される。

【0007】 このレベル 3 におけるアダプテーションレイヤの概念図を図 9 に示す。AL-PDU ペイロードは、AL-SDU に対するテールビット TB と CRC を付加されたのち、畳み込み符号 (符号化率 1/4 の組織型畳み込み符号) で符号化され、1/4 ~ 1 の範囲でパンクチャ化することにより生成される。さらにオプションで ARQ I, ARQ II の 2 種類の ARQ をサポートしている。

【0008】 すなわち、上記 Annex A/B/C は階層構造をしており、Annex A から Annex B、Annex C になるに従い誤りに対し強い保護がかかるようになっていく。

【0009】 一方、上記レベル 3 をさらに拡張したものとして、上記 H. 223 Annex C のオプションである H. 223 Annex D がある。この方式は、Annex C では PDU ペイロードを畳み込み符号によって保護していたものを、バースト誤りに強い Reed-Solomon (RS) 符号を用いて保護するもので、移動通信のような伝送路状態が劣悪な環境下では最も効果のある方式である。

【0010】 図 10 及び図 11 に、Annex C と Annex D の誤り訂正能力に関する計算機シミュレーションによる比較例を示す。このシミュレーションは、平均ビット誤り率が 10^{-3} となるときにギルバードモデルによるバースト誤り伝送路 (平均バースト長 1 ~ 1000 ビット) を想定し、AL-SDU の長さを 20, 40, 60, 80, 100 バイトにそれぞれ固定した場合に評価を行ったもので、図 10 は符号化率 $r = 8/10$ の場合を、また図 11 は符号化率 $r = 8/12$ の場合をそれぞれ示している。なお、Annex C では、畳み込み符号がランダム誤り訂正符号であることから、バースト誤りをランダム化するために AL レベルでビット・インタリーブを付加している。

【0011】 図 10 及び図 11 から分かるように、誤り訂正符号として RS 符号を用いた Annex D (図中 (a)) は、同じ AL-SDU の場合に、Annex C (図

中(b))と比べて、いずれの符号化率の場合でもバースト誤りに対し優れた誤り訂正能力を発揮する。特に、 $r=8/10$ のように高い符号化率の場合に優れた特性を示す。

【0012】図12に、Annex Dのアダプテーションレイヤの概念図を示す。AL-PPDUペイロードは、AL-SDUに対しCRCを付加したのち、 $GF(2^8)$ 上のRS符号で符号化することで生成される。さらにオプションでARQIによるARQをサポートしている。

【0013】このAnnex Dの詳細は、ITU-T 勧告 H.223 Annex D: 'OPTIONAL MULTIPLEXING PROTOCOL FOR LOW BIT RATE MOBILE MULTIMEDIA COMMUNICATION OVER HIGHLY ERROR-PRONE CHANNELS', COM16-81, May 1999に記載されている。

【0014】ところで、一般にMPEG-4やH.263 version2等の誤り耐性機能を持ったビデオ符号化方式は、平均ビット誤り率 10^{-4} 程度以下の軽い誤りの通信路であれば、Annex AやAnnex Bと云った、多重化部にペイロードに対する誤り訂正機能をもたない多重化方式で対応できる。しかし、それを超えるような劣悪な状態になると、ビデオ符号化方式がもつ誤り耐性機能では対応できないため、Annex C、Annex Dと云った、多重化部に誤り訂正機能をもつ多重化方式を用いなければ良好な品質のビデオ伝送を行えない。

【0015】これらの誤り耐性を有するビデオ符号化方式及び多重化方式を用いる場合、図10からも明かなようにその誤り耐性の効果は伝送路の誤りパターンに大きく依存する。このため、比較的長いバースト誤りに対しては、ビデオ符号化方式及び多重化方式のどちらも対応しきれない場合がある。

【0016】そこで、このような非常に長いバースト誤りに対しては、一般に変復調器に内蔵されているインタリーブ機能を用いて情報をランダム化するようにしている。しかしながら、通常の移動通信端末では、復調器側のデ・インタリーブの後段に誤り訂正復号器が配設され、この誤り訂正復号器において誤り訂正復号処理が行われている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ここで問題となるのは、多重化・分離部はその誤り訂正符号化器・復号器の外側に位置しているため、誤り訂正復号された復号結果の残留誤りパターンがバースト誤りだった場合、このバースト誤りがそのまま分離部に入力されることになるので、結局多重化・分離部に対しては変復調部に内蔵されているインタリーブの効果が十分生かされないということである。

【0018】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、複数種類の情報系列を多重化して伝送する場合にバースト誤りに対し効果的なインタリーブを行えるようにし、これにより各多重化情

報系列に対し十分な誤り保護機能を発揮することができ、マルチメディア情報多重化伝送システムとその多重化装置及び分離装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明は次のように構成する。

(1) 送信側の伝送装置に、複数種類の情報系列を所定の多重化フォーマットに従い多重化してパケットを生成する多重化手段に加えて、パケット・インタリーブ手段を設け、このこのパケット・インタリーブ手段により、上記多重化手段で生成された複数のパケットについて所定数ごとにインタリーブするようにし、このパケット・インタリーブされたパケットに対し少なくとも誤り訂正符号化処理を行ったのち、その出力により搬送波信号をデジタル変調して伝送路へ送信するようにする。また受信側の伝送装置には、パケット・デ・インタリーブ手段を設け、受信手段によりデジタル復調しかつ誤り訂正することで再生された受信パケットについてデ・インタリーブを行ってインタリーブ前の所定数の原パケットを再生し、このパケット・デ・インタリーブ手段により再生された原パケットをそのヘッダの内容に従い複数種類の情報系列に分離するように構成したものである。

【0020】(2) 多重化装置において、複数種類の情報系列を所定の多重化フォーマットに従い多重化してパケットを生成する多重化処理手段と、パケット・インタリーブ手段とを備え、このパケット・インタリーブ手段により、上記多重化処理手段により生成された複数のパケットを所定数ごとにインタリーブして、このインタリーブしたパケットを所定の送信信号処理に供するように構成する。

【0021】(3) 複数種類の情報系列を多重化することにより生成された複数のパケットを所定数ごとにインタリーブし、このインタリーブしたパケットに対し所定の送信信号処理を施して送信する送信側伝送装置との間で通信を行う受信側伝送装置に設けられる分離装置において、分離処理手段に加えて、パケット・デ・インタリーブ手段を備え、このパケット・デ・インタリーブ手段により、上記送信信号処理に対応する所定の受信信号処理により受信再生された受信パケットについてデ・インタリーブを行ってインタリーブ前の所定数の原パケットを再生し、このパケット・デ・インタリーブ手段により再生された各原パケットを、上記分離処理手段によりそのヘッダの内容に従い複数種類の情報データに分離するように構成する。

【0022】したがって以上の発明によれば、伝送路上で長いバースト誤りが発生し、これが変復調部のインタリーブ/デ・インタリーブ機能や誤り符号化復号部の誤り訂正機能により訂正しきれなくても、このバースト誤りはパケット・インタリーブ手段及びパケット・デ・インタリーブ手段によりランダム化されて、多重化/分離

手段の誤り訂正機能により訂正することが可能となる。このため、特に誤りの影響を受け易いビデオやデータについても高品質に再生することができる。

【0023】(4)(2)の多重化装置に、伝送路の伝送品質に係わる情報を得る伝送品質検出手段と、インタリーブ制御手段とをさらに設け、このインタリーブ制御手段により、上記伝送品質検出手段で得られた情報に基づいてバケット・インタリーブに供するバケットの数を可変制御するように構成する。

【0024】このように構成すると、インタリーブの深さを伝送路の伝送品質に応じて適応的に可変することが可能となり、これにより常に最適なインタリーブを行うことができる。このため、常に一定レベル以上の誤り耐性を発揮させた上で伝送遅延量を少なく抑えることができる。

【0025】(5)(2)の多重化装置において、バケット・インタリーブ手段を、インタリーブに供する所定数のバケットをそれぞれヘッダ部分と情報データ部分とに分けてこのうちの情報データ部分をインタリーブし、上記インタリーブに供した各バケットのヘッダ部分を順に配置し、その後部に上記インタリーブした情報データ部分を配置することでインタリーブされたバケットを再構成するように構成する。

【0026】このように構成することで、各バケットの情報データ部分の長さが可変長であっても、受信側の分離装置において、デ・インタリーブを行った際に、各ヘッダに含まれる情報データ長をもとに各バケットの情報データを確実に再構成することが可能となる。

【0027】(6)送信側の伝送装置の多重化部に、多重化処理手段に加えて、インタリーブ手段を設け、このインタリーブ手段により複数種類の情報系列の少なくとも一つについてその情報系列を構成する複数の情報データをインタリーブし、このインタリーブされた情報系列を含む複数の情報系列を、多重化処理手段により所定の多重化フォーマットに従い多重化してバケットを生成し、この生成されたバケットに対し所定の送信信号処理、例えば誤り訂正符号化処理及びディジタル変調処理を行って伝送路へ送信する。また受信側の伝送装置には、分離部に分離処理手段に加えて、デ・インタリーブ手段を設ける。そして、受信手段により再生された受信バケットを、そのヘッダの内容に従い上記分離手段により複数種類の情報系列に分離し、この分離された複数種類の情報系列のうちインタリーブが施されている情報系列に対し、上記デ・インタリーブ手段によりデ・インタリーブを行って原情報系列を再生するように構成している。

【0028】(7)多重化装置に、多重化処理手段に加えて、インタリーブ手段を設け、このインタリーブ手段により複数種類の情報系列の少なくとも一つについてその情報系列を構成する複数の情報データをインタリーブ

し、このインタリーブされた情報系列を含む上記複数の情報系列を、上記多重化処理手段により所定の多重化フォーマットに従い多重化してバケットを生成し、この生成されたバケットを所定の送信信号処理に供するように構成する。

【0029】(8)複数種類の情報系列の少なくとも一つをインタリーブし、このインタリーブした情報系列を含む上記複数種類の情報系列を所定のフォーマットに従い多重化してバケットを生成し、このバケットに対し所定の送信信号処理を行ったのち伝送路へ送信する送信側伝送装置との間で通信を行う受信側伝送装置に設けられる分離装置において、分離処理手段に加えて、デ・インタリーブ手段を設け、所定の受信信号処理により受信再生された受信バケットを、そのヘッダの内容に従い分離処理手段により複数種類の情報系列に分離し、この分離された複数種類の情報系列のうちインタリーブが施されている情報系列に対し、上記デ・インタリーブ手段によりデ・インタリーブを行って原情報系列を再生するように構成する。

【0030】したがって以上の発明によれば、複数種類の情報系列を多重化する前の段階で各情報系列に対し選択的にインタリーブを行うことが可能となる。このため、複数種類の情報系列のうちより強い誤り耐性が要求される情報系列、例えばビデオやデータに対してのみインタリーブを行うことができる。

【0031】(9)(7)の多重化装置において、インタリーブ対象の情報系列が複数ある場合に、これらの情報系列ごとにインタリーブに供する情報データの数を個別に設定するように構成する。このようにすると、各情報系列ごとにその誤り耐性の要求度に応じてインタリーブの深さを設定することが可能となり、各情報系列の性質に応じた最適なインタリーブを行うことができる。

【0032】(10)(7)の多重化装置において、伝送路の伝送品質に係わる情報を得る伝送品質検出手段と、インタリーブ制御手段とをさらに設け、このインタリーブ制御手段により、上記伝送品質検出手段で得られた情報に基づいてインタリーブに供する情報データの数を可変制御するように構成する。このように構成すると、インタリーブの深さを伝送路の伝送品質に応じて適応的に可変することが可能となり、これにより常に最適なインタリーブを行うことができる。このため、常に一定レベル以上の誤り耐性を発揮させた上で伝送遅延量を少なく抑えることができる。

【0033】
【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明に係る実施形態を説明する。

(第1の実施形態)図1は、この発明に係るマルチメディア情報多重化伝送システムの第1の実施形態を示す概略構成図であり、図中1Aは送信側の伝送装置、2Aは受信側の伝送装置をそれぞれ示し、これらは無線伝送

路3を介して接続されている。

【0034】まず送信側の伝送装置1Aは、送信ユニット11と、多重化ユニット12Aと、ビデオ符号化器(ビデオENC)13と、オーディオ符号化器(オーディオENC)14と、データ入力部15とを備えている。このうちビデオ符号化器13及びオーディオ符号化器14はそれぞれ、図示しないビデオカメラ及びマイクロホンから供給されたビデオ信号及びオーディオ信号を符号化する。またデータ入力部15は、図示しないメモリ等から読み出されたコンピュータ・データ等を入力する。

【0035】多重化ユニット12Aは、多重化処理部121aと、バッファ部122aと、インタリール123aとを備えている。多重化処理部121aは、上記ビデオ符号化器13、オーディオ符号化器14及びデータ入力部15から出力されたビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データを、H.223 Annex B,C,DやMPEG2方式等の多重化方式に従って多重化してMUX-PDUパケットを生成する。

【0036】バッファ部122aはn個のバッファ#1〜#nを備え、上記多重化処理部121aからMUX-PDUパケットが出力されるごとに、これらのMUX-PDUパケットを上記N個のバッファ#1〜#nに順次蓄積する。

【0037】インタリール123aは、上記バッファ#1〜#nに蓄積されたn個のMUX-PDUパケットのペイロードをインタリールする。そして、このパケット・インタリールしたペイロードに、n個のMUX-PDUヘッダを付加してMUXパケットを構成し、このMUXパケットを送信ユニット11へ出力する。なお、インタリールの方式としては、例えばブロック・インタリールやコンボリュージョナル・インタリールが用いられる。

【0038】送信ユニット11は、誤り訂正符号化器(CH-COD)111と、ビット・インタリール機能を有するデジタル変調器(MOD)112と、送信回路(TX)113とを備える。

【0039】誤り訂正符号化器111は、上記インタリール123aから出力されたMUXパケットに対し誤り訂正符号化を施す。デジタル変調器112は、上記誤り訂正符号化器111から出力されたパケットに対しビット・インタリールを行い、このビット・インタリールしたパケットデータにより搬送波信号をデジタル変調する。変調方式としては例えばQPSK又はQAM方式が使用される。送信回路113は、上記デジタル変調器112から出力された被変調波信号を所定の無線周波数に周波数変換し、かつ送信電力レベルを所定のレベルに制御したのち、図示しないアンテナから無線伝送路3に向け送信する。

【0040】一方受信側の伝送装置2Aは、受信ユニッ

ト21と、分離ユニット22Aと、ビデオ復号器(ビデオDEC)23と、オーディオ復号器(オーディオDEC)24と、データ出力部25とを備えている。

【0041】まず受信ユニット21は、受信回路(RX)211と、ビット・デ・インタリール機能を有するデジタル復調器(DEM)212と、誤り訂正復号器(CH-DEC)213とを備えている。

【0042】受信回路211は、無線伝送路3を介して到来した無線搬送波信号を図示しないアンテナにより受信し、この無線搬送波信号を低雑音増幅したのち中間周波数又はベースバンド周波数の受信信号に周波数変換する。デジタル復調器212は、上記受信信号をデジタル復調し、この復調により再生された復調パケットデータをビット・デ・インタリールする。誤り訂正復号器213は、上記デジタル復調器212から出力された復調パケットデータを誤り訂正復号し、これにより誤り訂正がなされた受信パケットを分離ユニット22Aに供給する。

【0043】分離ユニット22Aは、デ・インタリール／ヘッダ検出部221aと、バッファ部222aと、分離処理部223aとを備えている。このうちデ・インタリール／ヘッダ検出部221aは、上記誤り訂正復号器213から出力された受信パケットからMUX-PDUヘッダを抽出し、このヘッダの内容に従い上記受信パケットのペイロードをデ・インタリールする。

【0044】バッファ部222aはインタリール対象のパケット数に対応するn個のバッファ#1〜#nを有し、上記デ・インタリールにより生成された各MUX-PDUパケットをこれらのバッファ#1〜#nに蓄積する。そして、これらの各MUX-PDUパケットを順に読み出して分離処理部223aに供給する。

【0045】分離処理部223aは、H.223 Annex B,C,DやMPEG2に従い、上記バッファ部222aから供給された各MUX-PDUパケットをそのヘッダの内容に応じてビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データに分離する。そして、これらのビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データをそれぞれビデオ復号器23、オーディオ復号器24及びデータ出力部25へ出力する。

【0046】ビデオ復号器23及びオーディオ復号器24はそれぞれ、上記分離処理部223aから出力されたビデオデータ及びオーディオデータを復号してビデオ信号及びオーディオ信号を再生する。データ出力部25は、上記分離処理部223aから出力されたコンピュータ・データを図示しないメモリ等へ出力する。

【0047】次に、以上のように構成されたマルチメディア情報多重化伝送システムの動作を説明する。いま仮に送信側の伝送装置と受信側の伝送装置との間で、テレビジョン電話を開始したとする。

【0048】そうすると送信側の伝送装置1Aでは、図

示しないテレビジョンカメラにより撮像された話者映像及びマイクロホンに入力された送話音声がそれぞれ、ビデオ符号化器 13 及びオーディオ符号化器 14 により符号化されたのち多重化処理部 121a に入力される。多重化処理部 121a では、上記ビデオ符号化器 13 及びオーディオ符号化器 14 から出力されたビデオデータ及びオーディオデータが、H. 223 Annex B, C, D に従い多重化される。

【0049】すなわち、図 12 に示したようにビデオ信号及びオーディオ信号の各ビットストリームはそれぞれ、H. 223 に規定される所定長の AL-SDU に分割されたのち、これらの AL-SDU ごとに先ず CRC が付加され、次にこの AL-SDU と CRC との連結フィールドに対し GF (2⁸) 上の短縮化リード・ソロモン符号が付加され、これにより AL-PDU ペイロードが生成される。そして、この AL-PDU ペイロードにはオプションの AL ヘッダ CF が付加され、これにより AL-PDU となる。次に、このように生成されたビデオ信号の AL-PDU 及びオーディオ信号の AL-PDU は、所定の多重化フォーマットに従い多重化されて MUX-PDU となる。

【0050】なお、上記テレビジョン電話中に、データ入力部 15 を介してコンピュータ・データが入力された場合には、このコンピュータ・データも上記ビデオ信号及びオーディオ信号と同様に AL-PDU 化されたのち、ビデオ信号の AL-PDU 及びオーディオ信号の AL-PDU とともに MUX-PDU に挿入される。

【0051】さて、以上のように多重化処理部 121a で MUX-PDU が順次生成されると、これらの MUX-PDU はバッファ部 122a のバッファ #1 ~ #n に順次蓄積される。そして、バッファ部 122a に n 個の MUX-PDU が蓄積されると、これらの MUX-PDU はインタリーブ部 123a に読み出され、このインタリーブ部 123a でペイロードがインタリーブされる。そして、このインタリーブされた MUX-PDU のペイロードの頭部に、フラグ及び上記インタリーブ対象となった n 個の MUX-PDU のヘッダが付加され、これによりインタリーブ MUX パケットが生成される。

【0052】そうして生成されたインタリーブ MUX パケットは、送信ユニット 11 に入力され、ここで先ず誤り訂正符号化器 111 で誤り訂正符号化される。次に、デジタル変調器 112 でビット・インタリーブが行われたのち、その出力パケットデータにより搬送波信号がデジタル変調される。そして、この被変調波信号が送信回路 113 で無線チャネル周波数にアップコンバートされ、さらに送信電力レベルが所定レベルに制御されたのち、図示しないアンテナから無線伝送路 3 へ送信される。

【0053】一方、受信側の伝送装置 2A では、上記無線伝送路 3 を介して到来した無線信号が受信ユニット 2

1 の受信回路 211 で受信されたのちデジタル復調器 212 でデジタル復調される。そして、この復調により再生された受信パケットは、デジタル復調器 212 内に設けられたデ・インタリーブによりビット・デ・インタリーブされたのち、誤り訂正復号器 213 で誤り訂正復号処理され、これによりインタリーブ受信 MUX パケットが再生される。

【0054】さて、このインタリーブ受信 MUX パケットが入力されると分離ユニット 22A では、先ずデ・インタリーブ部/ヘッダ検出部 221a により上記インタリーブ受信 MUX パケットから MUX-PDU ヘッダが抽出され、このヘッダの内容からインタリーブ対象となっている n 個の MUX-PDU とその各ペイロード長が認識される。そして、この認識結果をもとにデ・インタリーブにおいて上記インタリーブ MUX パケットのペイロードがデ・インタリーブされる。

【0055】このデ・インタリーブにより再生された各 MUX パケットは、バッファ部 222a のバッファ #1 ~ #n に一旦蓄積されたのち、時間順序の早いものから順に読み出されて分離処理部 223a に入力され、ここでそれぞれ H. 223 Annex B, C, D に従いビデオデータとオーディオデータとコンピュータ・データとに分離される。そして、この分離された各データのうちビデオデータ及びオーディオデータは、それぞれビデオ復号器 23 及びオーディオ復号器 24 で復号されて、図示しない表示器に表示されるとともにスピーカから拡声出力される。

【0056】また、MUX パケットにコンピュータ・データが多重化されていた場合には、このコンピュータ・データは分離処理部 223a で分離されたのち、図示しない制御部の制御に従いデータ出力部 25 から図示しないメモリに格納される。

【0057】以上のように第 1 の実施形態では、送信側の伝送装置 1A の多重化ユニット 12A に、インタリーブ部 123a と、そのインタリーブ処理に必要なバッファ部 122a とを設け、多重化処理部 121a で例えば H. 223 Annex B, C, D に従い生成されたビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データを含む MUX パケットを n 個分上記バッファ部 122a に蓄積してそのペイロードをインタリーブ部 123a でインタリーブし、このインタリーブした MUX パケットを送信ユニット 11 から無線伝送路 3 へ送信している。

【0058】一方、受信側の伝送装置 2A の分離ユニット 22A には、デ・インタリーブ部/ヘッダ検出部 221a と、デ・インタリーブ処理に用いるバッファ部 222a とを設け、受信ユニット 21 で受信復調されたインタリーブ受信 MUX パケットのペイロードをデ・インタリーブ部/ヘッダ検出部 221a でデ・インタリーブして n 個の MUX パケットを再生し、この再生した n 個の MUX パケットをバッファ部 222a から時間順に分離処理

部 223 a に入力して、ここでそれぞれビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データに分離するようにしている。

【0059】したがってこの第1の実施形態によれば、送信ユニット11のデジタル変調器112で行われるビット・インタリーブに加え、多重化ユニット12Aにおいてもn個のMUXパケット間でインタリーブが行われるため、無線伝送路3上で長いバースト誤りが発生し、これがデジタル変復調器112、212のインタリーブ/デ・インタリーブ機能や、誤り訂正符号化器111及び誤り訂正復号器213の誤り訂正機能により訂正しきれなくても、このバースト誤りは多重化ユニット12Aによるインタリーブによりランダム化されて、分離処理部223 aにおける誤り訂正機能により訂正することが可能となる。このため、無線伝送路3の伝送品質が劣化した状態でも、オーディオデータは勿論のこと、誤りの影響を受け易いビデオデータやコンピュータ・データについても高品質に伝送することができる。

【0060】(第2の実施形態) この発明の第2の実施形態は、上記第1の実施形態の一具体例を示したもので、多重化方式としてH.223 Annex B, C, Dを採用し、インタリーブ対象のMUX-PDUの個数を2個としている。

【0061】図2は、この第2の実施形態における伝送システムの概略構成図である。なお、同図において前記図1と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0062】送信側の伝送装置1Bの多重化ユニット12Bには、多重化方式としてH.223 Annex B, C, Dを採用した多重化処理部121 bと、MUX-PDU1個分の記憶容量を持つバッファ部122 bと、インタリーブ部123 bと、フラグ・ヘッダ分離部124 bと、パケット再構成部125 bとが設けてある。

【0063】バッファ部122 bは、多重化処理部121 bから出力された奇数番目のMUX-PDUパケット#1, #3, ...を1個ずつ蓄積し、このMUX-PDUパケット#1, #3, ...を多重化処理部121 bによる次の偶数番目のMUX-PDUパケット#2, #4, ...の出力タイミングに同期して読み出す。

【0064】フラグ・ヘッダ分離部124 bは、上記バッファ部122 bから読み出された奇数番目のMUX-PDUパケット#1, #3, ...及び多重化処理部121 bから出力された偶数番目のMUX-PDUパケット#2, #4, ...を、フラグ及びヘッダとペイロードとに分離し、ペイロードのみをインタリーブ部123 bに入力する。

【0065】インタリーブ部123 bは、上記入力された奇数番目のMUX-PDUペイロード及び偶数番目のMUX-PDUペイロードをインタリーブする。パケット再構成部125 bは、上記インタリーブ部123 bにより

インタリーブされたMUX-PDUペイロードの頭部に、上記フラグ・ヘッダ分離部124 bで分離されたフラグ、及び奇数番目及び偶数番目の各MUX-PDUヘッダを付加することでインタリーブMUXパケットを構成し、このインタリーブMUXパケットを送信ユニット11に供給する。

【0066】一方、受信側の伝送装置2Bの分離ユニット22Bには、ヘッダ検出部224 bと、デ・インタリーブ部221 bと、MUX-PDU1個分の記憶容量を持つバッファ部122 bと、多重化方式としてH.223 Annex B, C, Dを採用した分離処理部223 bとが設けてある。

【0067】ヘッダ検出部224 bは、受信ユニット21により受信復調されたインタリーブ受信MUXパケットからヘッダを抽出する。デ・インタリーブ部221 bは、上記ヘッダの記述内容に応じて、上記インタリーブ受信MUXパケットのペイロードをデ・インタリーブし、これにより奇数番目の受信MUX-PDUパケット#1, #3, ...及び偶数番目の受信MUX-PDUパケット#2, #4, ...をそれぞれ再生する。

【0068】バッファ部122 bは、上記再生された2個の受信MUX-PDUパケットのうち、時間的に早い奇数番目の受信MUX-PDUパケット#1, #3, ...が分離処理部223 bで分離処理されるまでの間、偶数番目の受信MUX-PDUパケット#2, #4, ...を蓄積する。分離処理部223 bは、上記デ・インタリーブ部221 bから供給された奇数番目の受信MUX-PDUパケット#1, #3, ...及び上記バッファ部122 bから供給された偶数番目の受信MUX-PDUパケット#2, #4, ...を、それぞれそのヘッダの記述に従いビデオデータとオーディオデータとコンピュータ・データとに分離する。

【0069】以上のような構成であるから、送信側の伝送装置1Bでは、多重化ユニット12Bにおいてビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データが先ず多重化処理部121 bでH.223 Annex B, C, Dに従い多重化される。次に、この多重化処理により生成された奇数番目のMUX-PDUパケット#1, #3, ...と、それに続く偶数番目のMUX-PDUパケット#2, #4, ...の各ペイロードがインタリーブ部123 bでインタリーブされる。そして、パケット再構成部125 bにより、このインタリーブされたMUX-PDUペイロードの頭部に、フラグと、上記奇数番目のMUX-PDUパケット#1, #3, ...のヘッダと、偶数番目のMUX-PDUパケット#2, #4, ...のヘッダがそれぞれ付加され、これによりインタリーブMUXパケットが生成される。図3に、このインタリーブMUXパケットのフレーム構成を示す。

【0070】そして、このインタリーブMUXパケットは、送信ユニット11において、誤り訂正符号化が行わ

れたのちビット・インタリーブが行われ、さらにデジタル変調により無線搬送波信号に変換されて無線伝送路 3 へ送信される。

【0071】一方受信側の伝送装置 2 B では、受信ユニット 2 1 において、無線伝送路 3 を介して到来した無線搬送波信号が受信復調され、さらにビット・デ・インタリーブが行われたのち誤り訂正復号されることでインタリーブ受信 MUX パケットが再生される。

【0072】このインタリーブ受信 MUX パケットは、分離ユニット 2 2 B において、ヘッダ検出部 2 2 4 b で 10 検出されたヘッダの記述に従いデ・インタリーブ 2 2 1 b においてペイロードがデ・インタリーブされる。このとき、上記 MUX-PDU ヘッダにはペイロード長を表す MPL が含まれており、デ・インタリーブ 2 2 1 b はこの MPL を読むことで、可変長の各 MUX-PDU ペイロードをそれぞれ正確に再生できる。

【0073】そして、このデ・インタリーブにより再生された奇数番目の MUX-PDU パケット # 1, # 3, ... と、偶数番目の MUX-PDU パケット # 2, # 4, ... は、バッファ部 2 2 2 b で時間的な順序が整えられたのち分離処理部 2 2 3 b に順次入力され、ここでビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データに分離される。

【0074】従ってこの実施形態によれば、多重化ユニット 1 2 B 及び分離ユニット 2 2 B において、隣接する 2 個の MUX-PDU パケット間でインタリーブ及びデ・インタリーブが行われる。このため、無線伝送路 3 上でバースト誤りが発生しても、このバースト誤りは 2 個の MUX-PDU 間でランダム化され、これにより高い確率で誤りを訂正することが可能となる。すなわち、H. 223 の規定を変更することなく効果的なインタリーブを行え、これによりバースト誤りに対し強い耐性を発揮させることができる。

【0075】(第 3 の実施形態) この発明の第 3 の実施形態は、送信側の伝送装置において、無線伝送路の伝送品質を受信ユニットで検出される受信電界強度等により判定し、この判定結果をもとに、多重化ユニットのインタリーブにおいて MUX パケットに対し行われるインタリーブ長を適応的に可変設定するようにしたものである。

【0076】図 4 は、この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第 3 の実施形態を示す概略構成図である。なお、同図において前記図 1 と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0077】送信側の伝送装置 1 C には、送信ユニット 1 1、多重化ユニット 1 2 C、ビデオ符号化器 1 3、オーディオ符号化器 1 4 及びデータ入力部 1 5 に加え、制御ユニット 1 6 と、受信ユニット 1 7 とがさらに設けられている。このうち受信ユニット 1 7 には受信電界強度検出器が設けられており、この受信電界強度検出器において

無線伝送路 3 を介して受信側の伝送装置 1 C から到来する無線搬送波信号の受信電界強度が検出される。

【0078】制御ユニット 1 6 は、上記受信ユニット 1 7 の受信電界強度検出器により検出された受信電界強度の検出値からその時点での無線伝送路 3 の伝送品質を判定する。そして、この伝送品質の判定結果に応じて最適なインタリーブ長及びそれに対応するバッファの使用数 i を決定し、これらをそれぞれ多重化ユニット 1 2 C のインタリーブ 1 2 3 c 及びバッファ部 1 2 2 c に指定する。なお、上記最適なインタリーブ長及びバッファ使用数 i の決定は、伝送品質とインタリーブ長及びバッファ使用数 i との対応関係を予め記憶したテーブルを用意することで簡単に行える。

【0079】インタリーブ 1 2 3 c は、上記指定されたインタリーブ長に従い、バッファ部 1 2 2 c の n 個のバッファ # 1 ~ # n のうち、 i 個のバッファ # 1 ~ # i に蓄積された各 MUX-PDU パケットを読み出し、その各ペイロードをインタリーブする。そして、このインタリーブした MUX-PDU ペイロードの頭部に、フラグと、インタリーブした i 個の MUX-PDU パケットの各ヘッダとをそれぞれ付加し、これによりインタリーブ MUX パケットを生成する。

【0080】このような構成であるから、例えば無線伝送路 3 の伝送品質が比較的良好な状態では、制御ユニット 1 6 において比較的短いインタリーブ長とそれに対応するバッファ数が選択され、これらが多重化ユニット 1 2 C のインタリーブ 1 2 3 c 及びバッファ部 1 2 2 c に指定される。したがって、このとき多重化ユニット 1 2 C では、比較的少数の MUX-PDU パケットのペイロードに対しインタリーブが行われる。このため、インタリーブによりバースト誤りをランダム化する効果は小さくなるが、このとき伝送路品質は比較的良好なので誤りが増大する心配は少ない。その反面、インタリーブ長を短く設定したことによりインタリーブによる伝送遅延量は低減される。この効果は、特に音声通信のようにリアルタイム性が要求される通信にあってきわめて有効である。

【0081】一方、伝送装置の移動等により無線伝送路 3 の伝送品質が劣化すると、制御ユニット 1 6 において比較的長いインタリーブ長とそれに対応するバッファ数が選択され、これらが多重化ユニット 1 2 C のインタリーブ 1 2 3 c 及びバッファ部 1 2 2 c に指定される。したがって、このとき多重化ユニット 1 2 C では、比較的多数の MUX-PDU パケットのペイロードに対しインタリーブが行われる。このため、インタリーブによる伝送遅延は増加するが、その反面バースト誤りをランダム化する効果は大きくなり、この結果劣悪な無線環境下においても高品質のマルチメディア情報多重化伝送を実現できる。

【0082】すなわち、第 3 の実施形態であれば、通信

ごと或いは通信期間中において、無線伝送路 3 の品質に応じその時点で最適なインタリーブ長及びそれに対応するバッファ使用数を適応的に設定することが可能となり、これにより常に誤り率を所定レベル以上に保った上で伝送遅延量を最小にすることができる。

【0083】(第 4 の実施形態) この発明の第 4 の実施形態は、送信側伝送装置では多重化ユニットにおいて、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの多重化前の各 AL-PDU に対し個別にインタリーブを行い、このインタリーブを行った各 AL-PDU を多重化してインタリーブ MUX パケットを生成し送信に供するようにし、一方受信側の伝送装置では分離ユニットにおいて、インタリーブ受信 MUX パケットをビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各 AL-PDU に分離し、これらの AL-PDU ごとにデ・インタリーブを行ってそれぞれビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データを再生するようにしたものである。

【0084】図 5 は、この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第 2 の実施形態を示す概略構成図であり、図中 5 A は送信側の伝送装置、6 A は受信側の伝送装置をそれぞれ示し、これらは無線伝送路 7 を介して接続されている。

【0085】先ず送信側の伝送装置 5 A は、送信ユニット 5 1 と、多重化ユニット 5 2 A と、ビデオ符号化器(ビデオ ENC) 5 3 と、オーディオ符号化器(オーディオ ENC) 5 4 と、データ入力部 5 5 とを備えている。

【0086】このうちビデオ符号化器 5 3 及びオーディオ符号化器 5 4 はそれぞれ、図示しないビデオカメラ及びマイクロホンから供給されたビデオ信号及びオーディオ信号を符号化する。またデータ入力部 5 5 は、図示しないメモリ等から読み出されたコンピュータ・データ等を入力する。

【0087】多重化ユニット 5 2 A は、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データごとに設けられたアダプテーションレイヤ処理部 5 2 1 a, 5 2 2 a, 5 2 3 a と、上記各データのうちビデオデータ及びコンピュータ・データの AL-PDU に対応付けて設けられたインタリーブ 5 2 6 a, 5 2 7 a と、これらのインタリーブ 5 2 6 a, 5 2 7 a に対応して設けられたバッファ部 5 2 4 a, 5 2 5 a と、MUX レイヤの処理を行う多重化処理部 5 2 8 a とを備えている。

【0088】各アダプテーションレイヤ処理部 5 2 1 a, 5 2 2 a, 5 2 3 a はそれぞれ、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データに対し、H. 223 Annex B, C, D に従い、図 12 に示したアダプテーションレイヤにおける処理、つまりデータ長の分割、AL ヘッダの付加、CRC の付加、及びリード・ソロモン符号による誤り訂正符号化を行う。

【0089】バッファ部 5 2 4 a, 5 2 5 a は共に N 個のバッファ #1 ~ #n を有し、上記アダプテーションレイヤ処理部 5 2 1 a, 5 2 3 a により生成されたビデオデータ及びコンピュータ・データの各 AL-PDU を最大 n 個分蓄積する。

【0090】インタリーブ 5 2 6 a, 5 2 7 a はそれぞれ、上記バッファ部 5 2 4 a, 5 2 5 a に蓄積された n 個の AL-PDU を読み出してインタリーブし、このインタリーブした AL-PDU を多重化処理部 5 2 8 a に供給する。なお、インタリーブの方式としては、例えばブロック・インタリーブやコンボリュショナル・インタリーブが用いられる。

【0091】多重化処理部 5 2 8 a は、上記各インタリーブ 5 2 6 a, 5 2 7 a から供給されたインタリーブ AL-PDU と、前記アダプテーションレイヤ処理部 5 2 2 a から出力されるオーディオデータの AL-PDU とを多重化して MUX パケットを生成する。そして、この MUX パケットを送信ユニット 5 1 に供給する。

【0092】なお、送信ユニット 5 1 の構成は前記第 1 の実施形態で述べた送信ユニット 1 1 と同一である。

【0093】一方、受信側の伝送装置 6 A は、受信ユニット 6 1 と、分離ユニット 6 2 A と、ビデオ復号器(ビデオ DEC) 6 3 と、オーディオ復号器(オーディオ DEC) 6 4 と、データ出力部 6 5 とを備えている。このうち、受信ユニット 6 1 の構成は前記第 1 の実施形態で述べた受信ユニット 2 1 と同一である。

【0094】分離ユニット 6 2 A は、MUX レイヤにおける処理を行う分離処理部 6 2 1 a と、この分離処理部 6 2 1 a により分離されたビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各 AL-PDU のうち、ビデオデータ及びコンピュータ・データの AL-PDU に対応して設けられたデ・インタリーブ 6 2 2 a, 6 2 3 a と、これらのデ・インタリーブ 6 2 2 a, 6 2 3 a に対応して設けられたバッファ部 6 2 4 a, 6 2 5 a と、上記ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各 AL-PDU に対応付けて設けられたアダプテーションレイヤ処理部 6 2 6 a, 6 2 7 a, 6 2 8 a とを備えている。

【0095】このうち先ず分離処理部 6 2 1 a は、受信ユニット 6 1 から出力された受信 MUX パケットを、そのヘッダの記述に従いビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各 AL-PDU に分離する。

【0096】デ・インタリーブ 6 2 2 a, 6 2 3 a はそれぞれ、上記分離処理部 6 2 1 a により分離されたビデオデータ及びコンピュータ・データの各インタリーブ AL-PDU をデ・インタリーブする。バッファ部 6 2 4 a, 6 2 5 a はそれぞれ、上記デ・インタリーブ 6 2 2 a, 6 2 3 a によりデ・インタリーブされた各 AL-PDU を一時蓄積し、時間的に早いものから順に読み出し

てアダプテーションレイヤ処理部 626a, 628a に供給する。

【0097】アダプテーションレイヤ処理部 626a, 628a はそれぞれ、上記バッファ部 624a, 625a から出力された各 AL-PDU に対し、そのヘッダの内容に従いリード・ソロモン復号等のアダプテーションレイヤにおける所定の処理を行い、これによりビデオデータ及びコンピュータ・データを再生する。アダプテーションレイヤ処理部 627a は、前記分離処理部 621a により分離されたオーディオデータの AL-PDU に対し、そのヘッダの内容に従いリード・ソロモン復号等のアダプテーションレイヤにおける所定の処理を行い、これによりオーディオデータを再生する。

【0098】ビデオ復号器 63 及びオーディオ復号器 64 はそれぞれ、上記アダプテーションレイヤ処理部 626a, 627a から出力されたビデオデータ及びオーディオデータを復号してビデオ信号及びオーディオ信号を再生する。データ出力部 65 は、上記アダプテーションレイヤ処理部 628a から出力されたコンピュータ・データを図示しないメモリ等へ出力する。

【0099】次に、以上のように構成されたマルチメディア情報多重化伝送システムの動作を説明する。伝送装置 5A, 6A 間で、コンピュータ・データの伝送を含むテレビジョン電話通信が開始されると、送信側の伝送装置 5A では、ビデオ符号化器 53、オーディオ符号化器 54 及びデータ入力部 55 から出力されたビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データがそれぞれ多重化ユニット 52A のアダプテーションレイヤ処理部 521a, 522a, 523a に入力され、ここでそれぞれデータ長の分割、CRC の付加、リード・ソロモン符号による誤り訂正符号化、及び AL ヘッダの付加等の H.223 Annex B, C, D に規定されたアダプテーションレイヤ処理が行われる。

【0100】次に、このアダプテーションレイヤ処理がなされたビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各 AL-PDU のうち、インタリーブが必要なビデオデータ及びコンピュータ・データの AL-PDU がそれぞれインタリーブに供する分だけバッファ部 524a, 525a に蓄積される。インタリーブ部 526a, 527a ではそれぞれ、上記バッファ部 524a, 525a から読み出された複数の AL-PDU がインタリーブされ、これによりインタリーブ AL-PDU が生成される。

【0101】多重化処理部 528a では、上記各インタリーブ部 526a, 527a から出力されたインタリーブ AL-PDU と、前記アダプテーションレイヤ処理部 522a から出力されたオーディオデータの AL-PDU が多重化され、これにさらにフラグとヘッダが付加されてインタリーブ MUX パケットが生成される。そして、このインタリーブ MUX パケットが送信ユニットから無

線伝送路 7 へ送信される。

【0102】一方受信側の伝送装置 6A では、受信ユニット 61 で受信復調されたインタリーブ MUX パケットが、先ず分離処理部 621a によりビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの AL-PDU に分離される。次に、これらの AL-PDU のうち、インタリーブが施されているビデオデータの AL-PDU 及びコンピュータ・データの AL-PDU はそれぞれデ・インタリーブ部 622a, 623a に入力される。

【0103】デ・インタリーブ部 622a, 623a ではそれぞれ、上記インタリーブ AL-PDU のペイロードのデ・インタリーブが行われ、これによりインタリーブされる前の複数の AL-PDU が再生される。そして、これらの AL-PDU はそれぞれバッファ部 624a, 625a に一旦蓄積されたのち、時間位置の早いものから順に読み出されてそれぞれアダプテーションレイヤ処理部 626a, 628a に入力される。なお、送信側でインタリーブが施されていないオーディオデータの AL-PDU は、分離処理部 621a から直接アダプテーションレイヤ処理部 627a に入力される。

【0104】アダプテーションレイヤ処理部 626a, 627a, 628a ではそれぞれ、入力された AL-PDU に対し、リード・ソロモン復号処理や、CRC による誤り検出、ビットストリームの再生等のアダプテーションレイヤにおける処理が行われ、これによりビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データが再生される。

【0105】すなわち、第 4 の実施形態では、送信側の多重化ユニット 52A において、アダプテーションレイヤで複数の AL-PDU がインタリーブされて、このインタリーブされた AL-PDU が MUX パケット多重化されたのち無線送信され、一方受信側の分離ユニット 62A においては、受信 MUX パケットから分離されたインタリーブ AL-PDU が、アダプテーションレイヤでデ・インタリーブされてそれぞれインタリーブ前の複数の AL-PDU が再生される。

【0106】したがって、無線伝送路 7 上で長いバースト誤りが発生し、これが送信ユニット 51 及び受信ユニット 61 に備えられたインタリーブ/デ・インタリーブ機能や誤り訂正機能により訂正しきれなくても、このバースト誤りは多重化ユニット 52A によるインタリーブによりランダム化されて、分離ユニット 62A のアダプテーションレイヤ処理部 626a, 628a による誤り訂正機能により訂正することが可能となる。このため、無線伝送路 7 の伝送品質が劣化した状態でも、誤りの影響を受け易いビデオデータ及びコンピュータ・データを高品質に伝送することが可能となる。

【0107】また、第 4 の実施形態では、アダプテーションレイヤにおいて AL-PDU のインタリーブ及びデ・インタリーブが行われるので、インタリーブが必要な

情報系列を任意に選択してインタリーブを行うことが可能となる。しかも、選択した情報系列ごとにインタリーブ長を任意に設定することが可能となる。このため、各情報系列ごとにその性質に応じて最適なインタリーブを行うことができる。

【0108】例えば、バースト誤まりの影響を受けやすいが許容遅延量が多いビデオデータ及びコンピュータ・データについてはインタリーブを行い、これに対し大きな遅延が許容されないオーディオデータについてはインタリーブを行わないようにすることができる。また、

【0109】（第5の実施形態）この発明に係わる第5の実施形態は、上記第4の実施形態の一具体例を示したもので、多重化方式としてH. 223 Annex B, C, Dを採用し、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データからなる3種類の情報系列のうち、ビデオデータのAL-PDUに対しインタリーブを行い、かつその

【0110】図6は、この第5の実施形態における伝送システムの概略構成図である。なお、同図において前記図5と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0111】送信側の伝送装置52Bの多重化ユニット52Bには、ビデオ符号化器53、オーディオ符号化器54及びデータ入力部55に対応して設けられたアダプテーションレイヤ処理部521b、522b、523bと、ビデオデータのAL-PDU1個分の記憶容量を持つバッファ部524bと、インタリーブ526bと、MUXレイヤの多重化処理部528bとが設けてある。

【0112】各アダプテーションレイヤ処理部521b、522b、523bはそれぞれ、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データに対し、H. 223 Annex B, C, Dに従い、データ長の分割、ALヘッダの付加、CRCの付加、及びリード・ソロモン符号による誤り訂正符号化等のアダプテーションレイヤに係わる処理を行う。

【0113】バッファ部524bは、ビデオデータのアダプテーションレイヤ処理部521bから出力された奇数番目のAL-PDU#1、#3、…を1個ずつ蓄積し、この奇数番目のAL-PDU#1、#3、…をアダプテーションレイヤ処理部521bによる次の偶数番目のAL-PDU#2、#4、…の出力タイミングに同期して読み出す。

【0114】インタリーブ526bは、上記入力された奇数番目のAL-PDUペイロード及び偶数番目のAL-PDUペイロードをインタリーブする。そして、このインタリーブしたAL-PDUの頭部に、奇数番目及び

偶数番目の各ALヘッダを付加することでインタリーブAL-PDUを構成し、このインタリーブAL-PDUをMUXレイヤの多重化処理部528bに供給する。

【0115】この多重化処理部528bは、上記インタリーブ526bから供給されたインタリーブAL-PDU、上記アダプテーションレイヤ処理部522b、523bから供給されたオーディオデータ及びコンピュータ・データの各AL-PDUを多重化し、これによりインタリーブMUXパケットを生成して送信ユニット51に供給する。

【0116】一方、受信側の伝送装置6Bの分離ユニット62Bには、MUXレイヤの分離処理部621bと、ビデオデータのAL-PDUに対応して設けられたデ・インタリーブ622bと、このデ・インタリーブ622bに対応して設けられたバッファ部624bと、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各AL-PDUに対応しても得られたアダプテーションレイヤ処理部626b、627b、628bとが設けてある。

【0117】分離処理部621bは、受信ユニット61から供給された受信MUXパケットをそのヘッダの記述に従いビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各AL-PDUに分離する。

【0118】デ・インタリーブ622bは、上記分離処理部621bにより分離された各AL-PDUのうち、ビデオデータのAL-PDUのペイロードをデ・インタリーブし、これにより奇数番目の受信AL-PDU#1、#3、…及び偶数番目の受信AL-PDU#2、#4、…をそれぞれ再生する。バッファ部624bは、上記再生された2個の受信AL-PDUのうち、時間的に早い奇数番目の受信AL-PDU#1、#3、…がアダプテーションレイヤ処理部626bで処理されるまでの間、偶数番目の受信AL-PDU#2、#4、…を蓄積する。

【0119】アダプテーションレイヤ処理部626bは、上記デ・インタリーブ622bから供給された奇数番目の受信AL-PDU#1、#3、…及び上記バッファ部624bから供給された偶数番目の受信AL-PDU#2、#4、…に対しそれぞれ、H. 223 Annex B, C, Dに従い、リード・ソロモン復号処理や、CRCによる誤り検出、ビットストリームの再生等のアダプテーションレイヤにおける処理を行い、これによりビデオデータを再生する。またアダプテーションレイヤ処理部627b、628bは、MUXレイヤの分離処理部621bから出力されたAL-PDUに対し、上記アダプテーションレイヤにおける処理を行い、これによりオーディオデータ及びコンピュータ・データを再生する。

【0120】このような構成であるから、送信側の伝送装置5Bの多重化ユニット52Bでは、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データがそれぞれ

10

20

30

40

50

先ずアダプテーションレイヤ処理部521b、522b、523bでH.223 Annex B, C, Dのアダプテーションレイヤ処理が施される。次に、これらのアダプテーションレイヤ処理部521b、522b、523bから出力されたビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各AL-PDUのうち、ビデオデータのAL-PDUがインタリーブに供される。

【0121】すなわち、奇数番目のAL-PDU#1、#3、…は一旦バッファ部524bに蓄積されたのち、それに続く偶数番目のAL-PDU#2、#4、…と同期して読み出されてインタリーブ部526bに入力され、偶数番目のAL-PDU#2、#4、…とインタリーブされる。そして、このインタリーブされたAL-PDUペイロードの頭部には、奇数番目のALヘッダと、偶数番目のALヘッダがそれぞれ付加され、これによりインタリーブAL-PDUが生成される。

【0122】そして、このインタリーブAL-PDUは、前記アダプテーションレイヤ処理部522b、523bから出力されたオーディオデータ及びコンピュータ・データの各AL-PDUと共にMUXレイヤの多重化処理部528bに入力され、ここで多重化されてインタリーブMUXパケットとなる。このインタリーブMUXパケットのフレーム構成は、先に図3で示したものと同一である。

【0123】そして、このインタリーブMUXパケットは、送信ユニット5.1において、誤り訂正符号化が行われたのちビット・インタリーブが行われ、さらにデジタル変調により無線搬送波信号に変換されて無線伝送路7へ送信される。

【0124】一方受信側の伝送装置6Bでは、受信ユニット6.1において、無線伝送路7を介して到来した無線搬送波信号が受信復調され、さらにビット・デ・インタリーブが行われたのち誤り訂正復号されることでインタリーブ受信MUXパケットが再生される。

【0125】このインタリーブ受信MUXパケットは、分離ユニット6.2Bにおいて、先ずMUXレイヤの分離処理部621bでそのヘッダの記述に従いビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データの各AL-PDUに分離される。そしてこのうちビデオデータのAL-PDUがデ・インタリーブ部622bに入力され、ここでデ・インタリーブされる。

【0126】そして、このデ・インタリーブにより再生された奇数番目のAL-PDU#1、#3、…はそのままアダプテーションレイヤ処理部626bに入力され、一方偶数番目のAL-PDU#2、#4、…はバッファ部624bに一旦蓄積されたのち上記奇数番目のAL-PDU#1、#3、…に続いてアダプテーションレイヤ処理部626bに入力される。そして、ここでH.223 Annex B, C, Dに従い、リード・ソロモン復号処理や、CRCによる誤り検出、ビットストリームの再生等のアダプ

テーションレイヤにおける処理が行われ、これによりビデオデータが再生される。またアダプテーションレイヤ処理部627b、628bではそれぞれ、MUXレイヤの分離処理部621bから出力されたAL-PDUに対し、上記アダプテーションレイヤにおける処理が行われ、これによりオーディオデータ及びコンピュータ・データが再生される。

【0127】したがって第5の実施形態によれば、アダプテーションレイヤにおいてビデオデータに対しインタリーブ長がAL-PDU2個分のインタリーブ/デ・インタリーブが行われる。このため、無線伝送路7上でビデオデータにバースト誤りが発生しても、このバースト誤りは2個のAL-PDU間でランダム化され、これにより高い確率で誤りを訂正することが可能となる。また、オーディオデータに対してはインタリーブ/デ・インタリーブが行われないので、遅延を生じさせることなく音声を再生することができる。

【0128】(第6の実施形態)この発明に係わる第6の実施形態は、ビデオデータ、オーディオデータ及びコンピュータ・データからなる3種類の情報系列のうち、ビデオデータ及びコンピュータ・データに対し、アダプテーションレイヤにおいてインタリーブ/デ・インタリーブを行い、かつ無線伝送路の伝送品質を検出してこの検出結果に応じて最適なインタリーブ長を決定し、このインタリーブ長及びそれに対応するバッファ容量をインタリーブ及びバッファ部に指定することで、無線伝送品質に応じてバッファ長及びそれに伴う遅延量を適応的に可変制御するようにしたものである。

【0129】図7は、この第6の実施形態におけるシステムの概略構成図である。なお、同図において前記図5と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0130】送信側の伝送装置5Cには、送信ユニット5.1、多重化ユニット5.2C、ビデオ符号化器5.3、オーディオ符号化器5.4及びデータ入力部5.5に加え、制御ユニット5.6、5.7及び受信ユニット5.8がさらに設けてある。

【0131】このうち受信ユニット5.8には受信電界強度検出器が設けられており、この受信電界強度検出器において無線伝送路7を介して受信側の伝送装置6Cから到来する無線搬送波信号の受信電界強度が検出される。

【0132】制御ユニット5.6、5.7はそれぞれビデオデータ及びコンピュータ・データのインタリーブ制御用に設けられたもので、上記受信ユニット5.8の受信電界強度検出器により検出された受信電界強度の検出値から、その時点での無線伝送路7の伝送品質を判定する。そして、この伝送品質の判定結果に応じて、ビデオデータのAL-PDU及びコンピュータ・データのAL-PDUをインタリーブする際に最適なインタリーブ長を決定する。そして、このインタリーブ長及びそれに対応す

るバッファの使用数 i , j をそれぞれ多重化ユニット 52C のインタリーブ 526c, 527c 及びバッファ部 524c, 525c に指定する。なお、上記最適なインタリーブ長及びバッファ使用数 i , j の決定は、伝送品質とインタリーブ長及びバッファ使用数 i , j との対応関係を予め記憶したテーブルを用意することで簡単に行える。

【0133】インタリーブ 526c, 527c はそれぞれ、上記指定されたインタリーブ長に従い、バッファ部 524c, 525c の n 個のバッファ #1 ~ # n のうち、 i 個のバッファ #1 ~ # i 及び j 個のバッファ #1 ~ # j に蓄積された各 AL-PDU を読み出し、その各ペイロードをインタリーブする。そして、このインタリーブした AL-PDU ペイロードの頭部にそれぞれ、インタリーブした i 個の AL ヘッダ及び j 個の AL ヘッダを付加し、これによりインタリーブ AL-PDU を生成する。

【0134】このような構成であるから、例えば無線伝送路 7 の伝送品質が比較的良好な状態では、制御ユニット 56, 57 において比較的短いインタリーブ長が選択される。しかも、このインタリーブ長の値としては、ビデオデータ及びコンピュータ・データごとに最適な値が選ばれる。そして、この選ばれたインタリーブ長とそれに対応するバッファ数がそれぞれインタリーブ 526c, 527c 及びバッファ部 524c, 525c に指定される。

【0135】したがって、このときインタリーブ 526c, 527c ではそれぞれ、比較的少数の AL-PDU ペイロードに対しインタリーブが行われる。このため、インタリーブによりバースト誤りをランダム化する効果は小さくなるが、このとき伝送路品質は比較的良好なので誤りが増大する心配は少ない。その反面、インタリーブ長を短く設定したことによりインタリーブによる伝送遅延量は低減される。このため、ビデオデータをリアルタイム性のある程度保った上で伝送することができる。

【0136】一方、伝送装置の移動等により無線伝送路 7 の伝送品質が劣化した場合には、制御ユニット 56, 57 においてビデオデータ及びコンピュータ・データのいずれに対しても比較的長いインタリーブ長が選択される。ただし、このインタリーブ長の値としては、ビデオデータ及びコンピュータ・データごとにそれぞれ最適な値が選ばれる。そして、この選ばれたインタリーブ長とそれに対応するバッファ数がそれぞれインタリーブ 526c, 527c 及びバッファ部 524c, 525c に指定される。

【0137】したがって、このときインタリーブ 526c, 527c では、比較的多数の AL-PDU ペイロードを対象にインタリーブが行われる。このため、インタリーブによる伝送遅延は増加するが、その反面バースト誤りをランダム化する効果は大きくなり、この結果劣悪

な無線環境下においても高品質のマルチメディア情報多重化伝送を実現できる。

【0138】すなわち、第 5 の実施形態であれば、通信ごと或いは通信期間中において、無線伝送路 7 の品質に応じその時点で最適なインタリーブ長及びそれに対応するバッファ使用数を適応的に設定することができ、これにより常に誤り率を所定レベル以上に保った上で伝送遅延量を最小にすることができる。

【0139】しかも、アダプテーションレイヤでインタリーブ/デ・インタリーブを行っており、かつビデオデータ及びコンピュータ・データごとにその性質に応じてインタリーブ長を異ならせるようにしているので、各ビデオデータ及びコンピュータ・データの性質に応じてそれぞれ最適なインタリーブの深さと伝送遅延量を設定することができる。

【0140】なお、この発明は上記各実施形態に限定されるものではない。例えば、前記各実施形態では多重化ユニット及び分離ユニット内にそれぞれインタリーブとそのバッファ部及びデ・インタリーブとそのバッファ部を設けた場合を例にとりて説明したが、インタリーブとバッファ及びデ・インタリーブとバッファをそれぞれ多重化ユニットと送信ユニットとの間及び受信ユニットと分離ユニットとの間に設けてもよい。

【0141】また、前記第 3 の実施形態及び第 6 の実施形態では、送信側伝送装置 1C, 5C の受信ユニット 17, 58 に設けられた受信電界強度検出器において受信電界強度を検出し、その検出結果から無線伝送路 3, 7 の品質を判定するようにした。しかし、それに限らず、例えば受信側の伝送装置 2C, 6C において送信側の伝送装置 1C, 5C から到来する無線搬送波信号の受信電界強度から無線伝送路 3, 7 の受信品質を判定し、この受信品質の判定結果を制御データに含めて送信側の伝送装置 1C, 5C に通知する。そして、送信側の伝送装置 1C, 5C が、制御ユニット 16, 56, 57 においてこの通知された品質情報をもとに最適なインタリーブ長とそれに対応するバッファ使用数を決定し、これらを多重化ユニットのインタリーブ及びバッファ部に指定するように構成してもよい。このようにすると、無線伝送路 3 上の下りチャネルの伝送品質に応じて、より適切なインタリーブ長の制御を行うことができる。

【0142】さらに、前記各実施形態では、多重分離方式として H.223 Annex B, C, D を使用する場合を例にとりて説明したが、他に例えば MPEG 2 で規定された多重分離方式を使用してもよい。その他、インタリーブ/デ・インタリーブの方式、多重化する情報系列の種類、伝送装置の構成等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0143】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明では、送信側の伝送装置の多重化部と送信部との間、又は多重化部

内にインタリーブ手段を設け、このインタリーブ手段により、多重化手段で生成された複数のパケット、或いは多重化前の情報系列に対しインタリーブを行い、一方受信側の伝送装置の送信部と分離部との間、又は分離部内にデ・インタリーブ手段を設け、このデ・インタリーブ手段により、インタリーブが施されているパケット或いは情報系列に対しデ・インタリーブを行って原パケット又は情報系列を再生するように構成している。

【0144】従ってこの発明によれば、複数種類の情報系列を多重化して伝送する場合にバースト誤りに対し効果的なインタリーブを行えるようにし、これにより各多重化情報系列に対し十分な誤り保護機能を発揮することができるマルチメディア情報多重化伝送システムとその多重化装置及び分離装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第1の実施形態を示す概略構成図。

【図2】 この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第2の実施形態を示す概略構成図。

【図3】 図2に示したシステムで構成されるインタリーブMUXパケットのフレーム構成を示す図。

【図4】 この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第3の実施形態を示す概略構成図。

【図5】 この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第4の実施形態を示す概略構成図。

【図6】 この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第5の実施形態を示す概略構成図。

【図7】 この発明に係わるマルチメディア情報多重化伝送システムの第6の実施形態を示す概略構成図。

【図8】 H.223 Annex A/B/Cの概要を示す図。

【図9】 H.223 Annex Cに規定されるアダプテーションレイヤの概念を示す図。

【図10】 符号化率 $r = 8/10$ の時のAnnex CとAnnex Dの誤り訂正能力に関する計算機シミュレーションによる比較例を示す図。

【図11】 符号化率 $r = 8/12$ の時のAnnex CとAnnex Dの誤り訂正能力に関する計算機シミュレーションによる比較例を示す図。

【図12】 H.223 Annex Dに規定されるアダプテーションレイヤの概念を示す図。

【符号の説明】

1A, 1B, 1C, 5A, 5B, 5C…送信側の伝送装置

2A, 2B, 2C, 6A, 6B, 6C…受信側の伝送装置

3, 7…無線伝送路

11, 51…送信ユニット

12A, 12B, 12C, 52A, 52B, 52C…多重化ユニット

13…ビデオ符号化器 (ビデオENC)

14…オーディオ符号化器 (オーディオENC)

15, 55…データ入力部

16, 56, 57…制御ユニット

17, 21, 58, 61…受信ユニット

22A, 22B, 22C, 62A, 62B, 62C…分離ユニット

23, 63…ビデオ復号器 (ビデオDEC)

24, 64…オーディオ復号器 (オーディオDEC)

25, 65…データ出力部

111…誤り訂正符号化器 (CH-COD)

112…デジタル変調器 (MOD)

113…送信回路 (TX)

121a, 121B, 121C…多重化処理部

122a~122c, 222a~222c, 524a~

524c, 525a, 525c, 624a~624c,

625a, 625c…バッファ部

123a~123c, 526a~526c, 527a,

527c…インタリーブ

124b…フラグ・ヘッダ分離部

125b…パケット再構成部

211…受信回路 (RX)

212…デジタル復調器 (DEM)

213…誤り訂正復号器 (CH-DEC)

221a, 221c…デ・インタリーブ/ヘッダ検出部

221b, 622a~622c, 623a, 623c…

デ・インタリーブ

223a~223c…分離処理部

224b…ヘッダ検出部

521a~521c, 522a~522c, 523a~

523c…多重化ユニットのアダプテーションレイヤ処理部

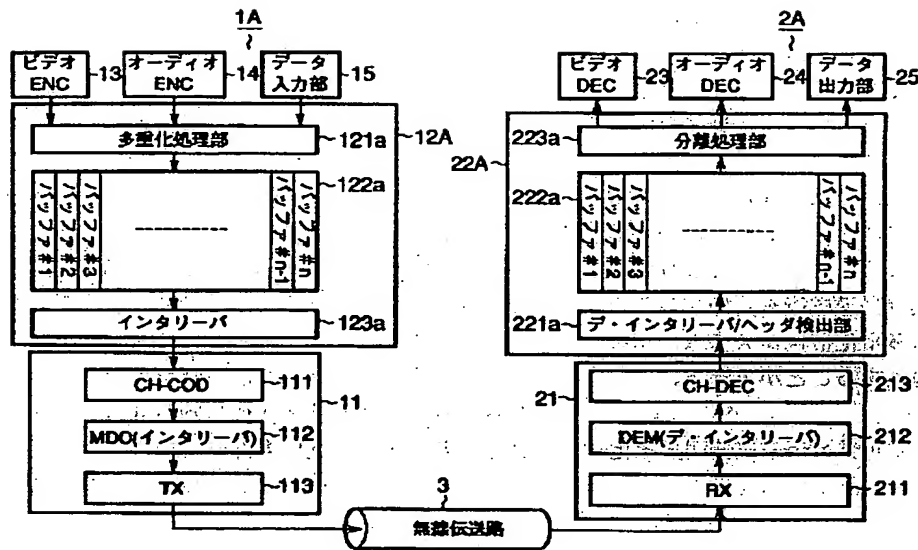
528a~528c…MUXレイヤの多重化処理部

621a~621c…MUXレイヤの分離処理部

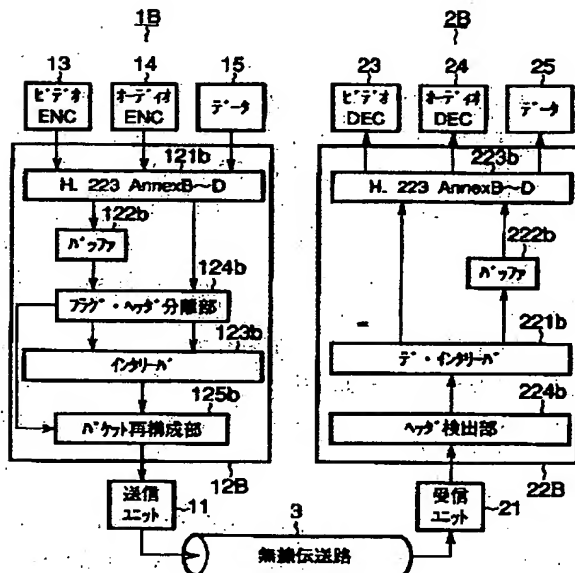
626a~626c, 627a~627c, 628a~

628c…分離ユニットのアダプテーションレイヤ処理部。

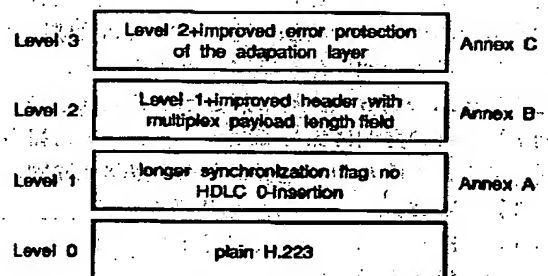
【図 1】



【図 2】



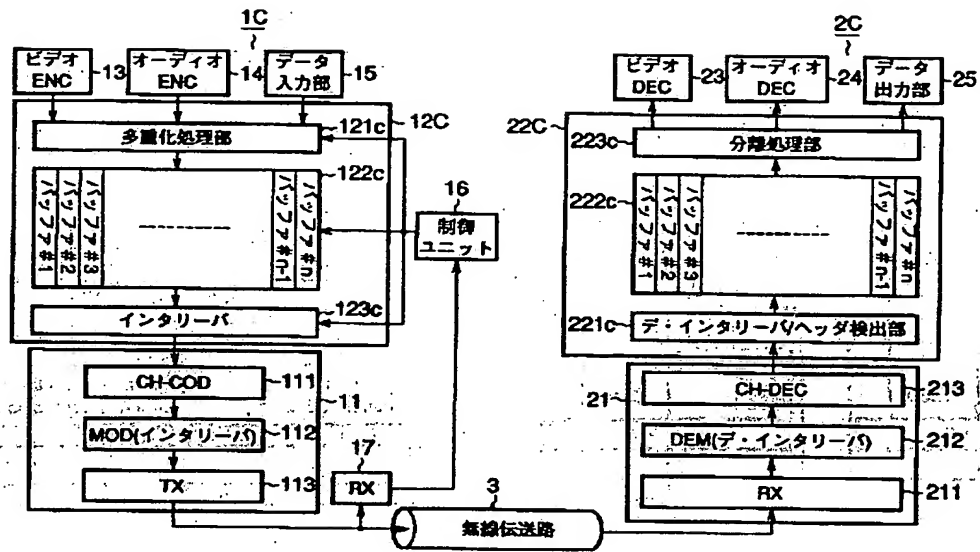
【図 8】



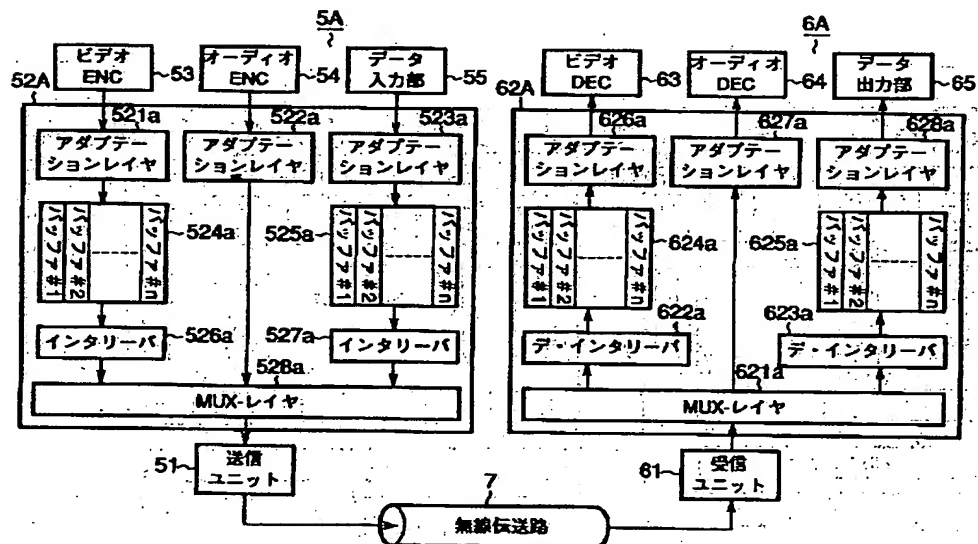
【図 3】

フラグ	MUX-PDU#1 ヘッダ	MUX-PDU#2 ヘッダ	インタリーブ されたペイロード	フラグ	MUX-PDU#3 ヘッダ	MUX-PDU#4 ヘッダ	インタリーブ されたペイロード
-----	------------------	------------------	--------------------	-----	------------------	------------------	--------------------

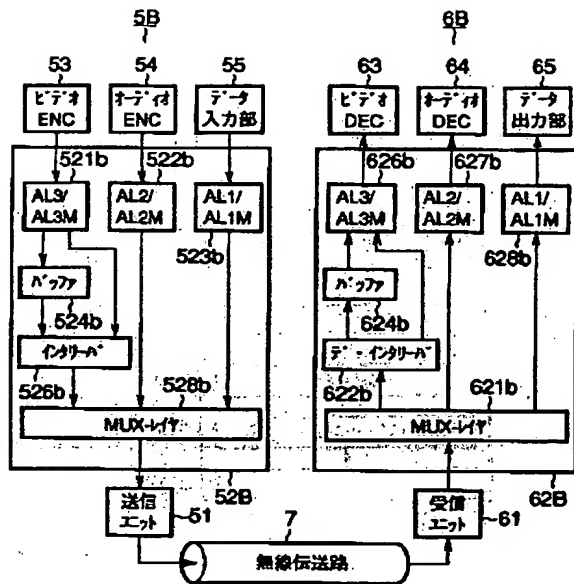
【図 4】



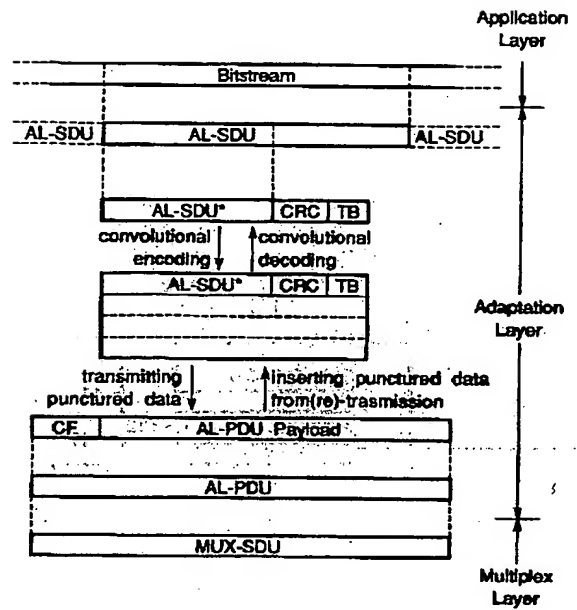
【図 5】



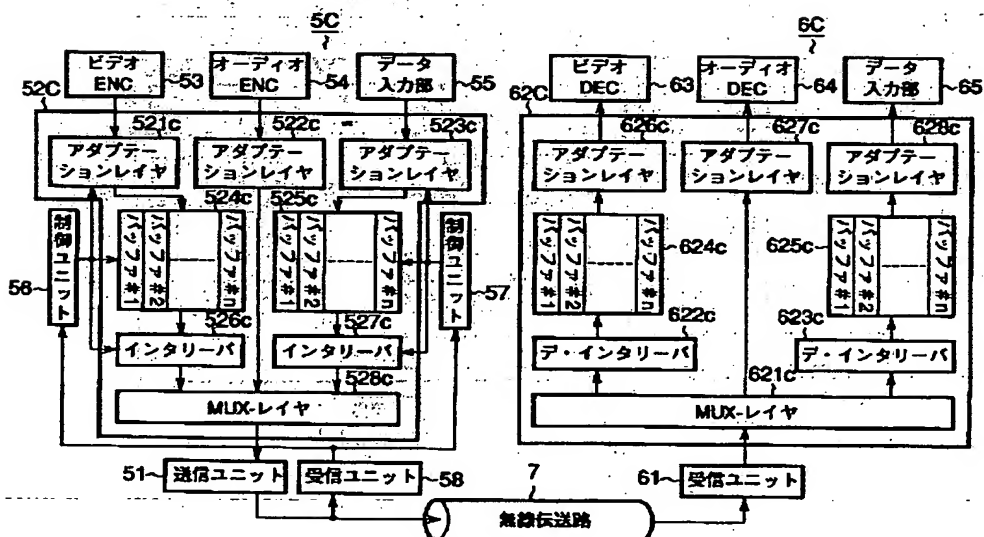
【図 6】



【図 9】



【図 7】



【図 10】

● $r=8/10$
(RS code)

Burst bits	20bytes (t=2)	40bytes (t=5)	60bytes (t=7)	80bytes (t=10)	100bytes (t=12)
1	0.000014	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000034	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.000671	0.000111	0.000028	0.000000	0.000000
20	0.001011	0.000538	0.000297	0.000100	0.000058
100	0.000888	0.000976	0.000954	0.000730	0.000732
200	0.000746	0.000971	0.001001	0.000935	0.000820
1000	0.001221	0.001391	0.001699	0.001325	0.001466

(a)

《畳み込み code+AL-interleaving》

Burst bits	20bytes	40bytes	60bytes	80bytes	100bytes
1	0.000449	0.000482	0.000524	0.000504	0.000536
2	0.000634	0.000572	0.000550	0.000502	0.000851
10	0.001182	0.000899	0.000771	0.000850	0.001283
20	0.001366	0.001138	0.000988	0.000887	0.001349
100	0.001070	0.001271	0.001231	0.001127	0.001211
200	0.000878	0.001077	0.001166	0.001168	0.001171
1000	0.001198	0.001365	0.001665	0.001382	0.001507

【図 11】

● $r=8/12$
(RS code)

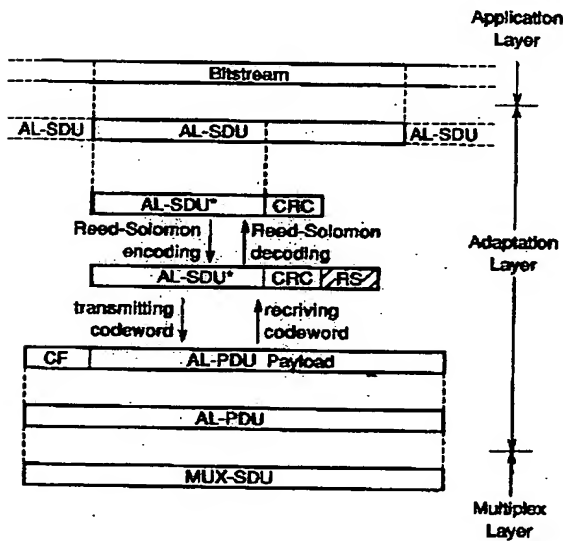
Burst bits	20bytes (t=5)	40bytes (t=10)	60bytes (t=15)	80bytes (t=20)	100bytes (t=25)
1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.000124	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
20	0.000464	0.000080	0.000014	0.000014	0.000000
100	0.000909	0.000812	0.000479	0.000400	0.000403
200	0.000735	0.000775	0.000853	0.000642	0.000626
1000	0.001422	0.001256	0.001409	0.001483	0.001260

(a)

《畳み込み code+AL-interleaving》

Burst bits	20bytes	40bytes	60bytes	80bytes	100bytes
1	0.000004	0.000002	0.000003	0.000003	0.000004
2	0.000011	0.000005	0.000006	0.000007	0.000003
10	0.000327	0.000107	0.000060	0.000045	0.000022
20	0.000834	0.000456	0.000225	0.000169	0.000108
100	0.001060	0.001174	0.000998	0.000884	0.000830
200	0.000815	0.001133	0.001196	0.000954	0.001069
1000	0.001391	0.001270	0.001463	0.001535	0.001308

【図 12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.